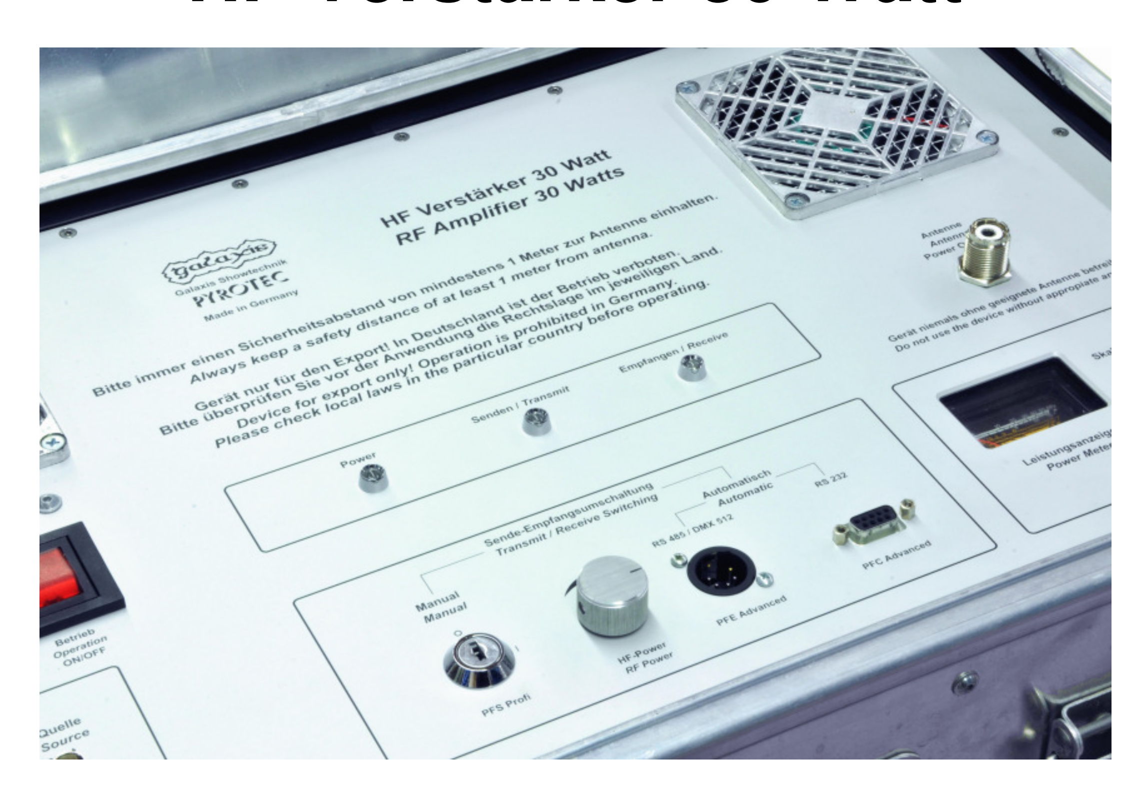
Betriebsanleitung

Galaxis Showtechnik

PYROTEC

HF Verstärker 30 Watt



Version 1.0

Stand: 8. Februar 2010

Galaxis Showtechnik GmbH
Emmertinger Str. 2
D-84524 Neuötting

Tel.: +49 / 8671 / 73411
Fax: +49 / 8671 / 73513
www.galaxis-showtechnik.de
info@galaxis-showtechnik.de

Inhaltsverzeichnis: Seite

1. Sicherheitsregeln

Stand: 19.09.2007

Sicherheitsregeln zur Zündung von pyrotechnischen Effekten/Sätzen und Großfeuerwerksbomben mittels elektrischer Anzünder (E-Zünder):

Die nachfolgenden Hinweise sollen Sie mit wichtigen Sicherheitsgrundsätzen vertraut zu machen. Die von uns aufgestellten Sicherheitsgrundsätze entstanden auf der Grundlage eigener Erfahrungen und aus dem täglichen Kontakt mit unseren Kunden und ermöglichen den sicheren und erfolgreichen Einsatz aller Komponenten unseres Funkzündsystems. Mit fortschreitender Entwicklung unserer Produkte werden wir diese Sicherheitsgrundsätze unter Einbeziehung Ihrer Anregungen und Hinweise ständig anpassen und erweitern.

Die nachfolgend aufgeführten Sicherheitsgrundsätze sind Bestandteil der Bedienungsanleitung aller unserer Geräte. Diese werden auch in gedruckter Form versandt und stehen jederzeit Online im Downloadbereich unserer Homepage zur Verfügung. Bitte leiten Sie diese an alle Personen weiter, die in Ihrem Betrieb mit dieser Thematik befaßt sind.

Jedes technische Gerät kann potentiell einen Fehler verursachen. Fehlbehandlung, Beschädigung, Verschleiß und Alterung begünstigen ein solches Szenario. Diese grundsätzliche These war Grundlage bei der Ausarbeitung dieser Regeln.

1. Rauchen und offenes Feuer ist im Sicherheitsbereich verboten.

2. Treffen Sie je nach Umfang der zum Einsatz kommenden pyrotechnischen Artikel und der örtlichen Gegebenheiten die erforderlichen Brandschutz- und Erste-Hilfe-Maßnahmen.

3. Berücksichtigen Sie in jedem Fall die sich aus den jeweils nationalen Gesetzen, technischen Regeln sowie den Anleitungen zur Verwendung der pyrotechnischen Gegenstände ergebenden Bestimmungen.

4. Stellen Sie sicher, daß unbefugte Personen grundsätzlich keinen Zugang zu pyrotechnischen Gegenständen/Sätzen und zum Zündsystem erhalten.

5. Die von den Herstellern und dem Gesetzgeber vorgeschriebenen Sicherheitsabstände sind einzuhalten. Personen sind durch geeignete Absperrmaßnahmen vom Gefahrenbereich fernzuhalten.

6. Die Anleitungen und Sicherheitshinweise der Hersteller der pyrotechnischen Gegenstände sind zu beachten. Bei Unklarheiten müssen diese mit den zuständigen Sicherheitsorganen festgelegt werden.

7. Die Verwendung von pyrotechnischen Gegenständen und der entsprechenden Zündeinrichtungen darf nur bestimmungsgemäß erfolgen.

8. Die Komponenten unseres Zündsystems sind durch Abdecken oder Umhüllen vor Abbrandrückständen, ggf. vor Witterungseinflüssen, zu schützen. Elektrische Kontakte sind vor Korrosion, Verschmutzung und Beschädigung zu schützen und regelmäßig zu reinigen.

9. Die Kontakte der noch nicht angeschlossenen pyrotechnischen Artikel bzw. Anzünder sind stets kurzzuschließen.

10. Wir empfehlen Ihnen, unsere Produkte etwa alle ein bis zwei Jahre überprüfen zu lassen. Neben einem Akkutest kann bei einer Sichtkontrolle und einem Funktionstest festgestellt werden, ob die Betriebssicherheit gewährleistet ist.

11. Verwenden Sie grundsätzlich nur unbeschädigte Geräte und lassen Sie alle Beschädigungen umgehend vom Hersteller beheben. Unsere Gewährleistung für die ordnungsgemäße Funktion erstreckt sich nur auf unbeschädigte Komponenten unseres Systems.

12. Veränderungen an oder in den Zündgeräten und Reparaturen, die nicht vom Hersteller durchgeführt worden sind, machen alle eventuellen Ansprüche aus Gewährleistung und Produkthaftung nichtig. Sollten Reparaturen erforderlich sein, bitten wir um eine detaillierte Beschreibung der Fehlersymptome.

13. Stellen Sie sicher, daß bei der Überlassung oder Vermietung keine Schäden auftraten. Informieren Sie Ihre Mitarbeiter, daß es sehr wichtig ist, die mögliche Beschädigung eines Gerätes umgehend mitzuteilen. Kunden, die Geräte leihen oder mieten sind verpflichtet eine Beschädigung oder den Verdacht einer Beschädigung bei der Rückgabe zu melden.

14. Kabelverbindungen vom Zündgerät zum Anzünder sind stets isoliert auszuführen und vor Beschädigung z.B. durch Knicke, Hitze, Abbrandrückstände oder Durchstechung zu schützen und vor jeder Anwendung auf einwandfreien Zustand zu kontrollieren. Bei wiederverwendeten Kabeln empfehlen wir einen Durchgangstest und Kurzschlußtest zwischen isolierten Verbindungen vor jeder Anwendung.

15. Die Auslösung von Sprengzündern gemäß SprengG ist mit unseren Produkten nicht zulässig. Hierzu dürfen nur Zündgeräte verwendet werden, die eine BAM-Zulassung gemäß $5 SprengG besitzen. Gleiches gilt für die Verwendung von Sprengstoffen.

16. Verhindern Sie Frühzündgefahren durch elektrostatische Aufladung. Wenn Sie Anzünder einbauen, sollten Sie nur solche verwenden, die gegen eine Zündung durch elektrostatische Entladungen geschützt sind und über eine BAM-Zulassung verfügen.

17. Vermeiden Sie, daß Anzünder oder deren Zuleitungen in die Nähe oder gar in den Kontakt mit anderen leitfähigen Materialien kommen, wenn mit dem Auftreten von Elektrostatik oder Potentialausgleichsströmen zu rechnen ist.

18. Schließen Sie alle anderen Frühzündgefahren aus. Dazu zählen unter anderem starke elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder und Spannungsquellen.

19. Eine vielfach unterschätzte Frühzündgefahr stellen spannungsführende Kontakte, wie sie z.B. an Ladekontakten von Mobiltelefonen, Funkgeräten und akkubetriebenen Werkzeugen zu finden sind, dar. Akkupacks können sich beim Aufprall am Boden lösen und spannungsführende Teile zugänglich machen.

20. Gewitter oder die im Vorfeld eines Gewitters auftretenden elektrostatischen Felder können eine Frühzündung verursachen. Bei Gewitterneigung empfehlen wir, das Gelände zu sichern und die Arbeiten zu unterbrechen.

21. Eine weitere Frühzündgefahr stellen Potentialausgleichsströme dar. Beachten Sie, daß diese z.B. zwischen leitfähigen Gebäudeteilen untereinander oder gegenüber dem Erdpotential auftreten können. Weder Anzünder noch Zuleitungen sollten daher mit leitfähigen Konstruktionen oder Gebäudeteilen in Berührung kommen.

22. Beachten Sie, daß der von Ihnen verursachte pyrotechnische Effekt ionisierte Gase erzeugt. Die dabei entstehenden Ladungsträger bewirken eine elektrische Leitfähigkeit der Luft. Derartige Ionisationsprozesse können in der Nähe von Hochspannungsleitungen zu ungewollten Überschlägen führen, mit für den Pyrotechniker und andere Personen lebensgefährlichen Folgen. Berücksichtigen Sie auch, daß die Windverhältnisse in einigen Metern Höhe vollständig anders sein können als am Boden.

23. Stellen Sie sicher, daß die Auslösung der Zündanlage nur durch den verantwortlichen Pyrotechniker erfolgen kann (Verschluß der entsprechenden Geräte bis zum Einsatz). Im Rahmen unseres Sicherheitskonzeptes werden alle Zündanlagen mit einer individuellen Codierung versehen, die eine unbeabsichtigte Fremdauslösung ausschließt. Auf besonderen Wunsch werden auch identisch codierte Geräte geliefert, z.B. wenn in einem Betrieb mehrere Sender eingesetzt werden oder Firmen untereinander Geräte tauschen.

24. Bei den von uns verwendeten Schlüsseln mit den Codierungsnummern 901 und 311 handelt es sich um Standardschlüssel, die auch bei anderen Produkten zum Einsatz kommen. Auf Wunsch des Kunden können auch andere Schlüsselcodierungen geliefert werden.

25. Stellen Sie sicher, daß der Sicherheitsabstand von allen Personen eingehalten wird. Der Sicherheitsabstand ist vom Beginn der Arbeiten an durchzusetzen und bis zur Freigabe durch den verantwortlichen Pyrotechniker am Ende der Zündung nach dem Sicherstellen von Versagern aufrechtzuerhalten.

26. Schließen Sie immer zuerst den Anzünder an ein 100%ig nicht spannungsführendes Kabel an, dessen Ende nicht mit einem Zündgerät verbunden ist. Ein pyrotechnischer Effekt oder Satz gilt ab dem Zeitpunkt des Verbindens der Zünderdrähte mit der Zündanlage als scharf, unabhängig davon, ob die Geräte ein- oder ausgeschaltet sind.

27. Im Interesse Ihrer eigenen Sicherheit und zum Schutz der Geräte sollten Sie stets ausreichend lange Anschlußkabel verwenden.

28. Neben ausreichend langen Anschlußkabeln sollten Sie zusätzliche Maßnahmen treffen, z.B.:

Im Bereich Großfeuerwerk:
Die Effekte werden zunächst in die sicher stehenden Mörser geladen und erst dann an ein Zündgerät angeschlossen. Während aller Arbeiten gilt die wichtigste Regel: Niemals mit dem Kopf oder einem anderen Körperteil in oder über die Mörseröffnung! Für andere Feuerwerkskörper gilt entsprechendes.

Im Bereich Spezialeffekte:
Wenn die Brisanz der verwendeten pyrotechnischen Gegenstände/Sätze zusätzliche Sicherungsmaßnahmen erfordert (liegt im Ermessen des verantwortlichen Pyrotechnikers) kann z.B. durch Kurzschlußbrücken am Anzünder eine Frühzündgefahr ausgeschlossen werden. Eine weitere Möglichkeit ist der gezielte Einbau einer Kabelunterbrechung in die Zuleitung, welche erst dann geschlossen wird, wenn alle Sicherheitsabstände eingehalten werden können. Bei Unklarheiten ist in Zusammenarbeit mit den zuständigen Sicherheitsorganen eine Abstimmung vorzunehmen. Auch wir beraten Sie gerne, wenn es um die Ausarbeitung eines Sicherheitskonzeptes für Ihre spezielle Anwendung geht.

29. Das Anschließen der Anzünder darf nur im ausgeschalteten Zustand erfolgen.

30. Während der Überprüfung und Auslösung der Zündanlage dürfen sich keine Personen im Gefahrenbereich aufhalten.

31. Nach erfolgter Auslösung der pyrotechnischen Effekte ist eine für die Anwendung angemessene Wartezeit einzuhalten, bevor ein Rückbau der Zündanlage erfolgen kann. Vor dem Sichern eventueller Versager trennen Sie zuerst die Kabelverbindung auf und schalten dann die Empfänger aus. Besonders bei Anwendungen im Bereich Spezialeffekte sollten Sie bereits beim Aufbau Maßnahmen für eine sichere Demontage beim Versagen treffen.

2. Anwendungsbereiche

Dieses Gerät wird verwendet, um die Sendeleistung der Sender PFS Profi und PFC Advanced zu erhöhen. Typische Anwendungsgebiete sind:

- Großfeuerwerke auf sehr ausgedehnten Veranstaltungsorten

- wenn Effekte um ein Stadion oder andere Gebäude herum installiert werden und die Funkverbindung durch Metallkonstruktionen behindert wird

- die gleichzeitige Zündung mehrerer Feuerwerke auf verschiedenen Abbrennplätzen, z.B. entlang eines Flusses oder auf mehreren Dächern

Der Verstärker ermöglicht auch die bidirektionale Kommunikation. In der Empfangsbetriebsart werden die Signale dem PFC Advanced zugeführt.

Bei Fernzugriffen wie Fernabfragen und Fernprogrammierungen der Empfänger kann das Gerät schnell zwischen den Betriebsarten Senden und Empfangen hin- und herschalten, wie es der Controller PFC Advanced gerade erfordert.

3. Allgemeine Begriffsbestimmungen

a) HF

In dieser Anleitung wird häufig der Begriff "HF" benutzt werden. HF steht für Hochfrequenz.

Ein HF-Kabel ist ein abgeschirmtes Kabel, welches dafür gedacht ist zusammen mit Geräten der Funktechnik verwendet zu werden. Ein HF-Stecker ist ein abgeschirmter Stecker der mit HF-Kabeln verbunden werden kann.

b) FOH

FOH ist die Abkürzung für 'Front of House'. Das ist der Kontroll- oder Regiebereich, in dem Licht- und Tontechniker die Showtechnik einer Veranstaltung bedienen.

c) USV

USV ist die Abkürzung für "Unterbrechungsfreie Stromversorgung". Diese Geräte werden benutzt, um Computersystemen vor Schäden durch Stromausfälle zu schützen.

d) omnidirektionale Antennen (Rundstrahler) und direktionale Antennen (Richtantennen)

Omnidirektionale Antennen sind Rundstrahler. Eine Antenne mit dieser Charakteristik strahlt und empfängt Funkwellen in alle Richtungen einer horizontalen Ebene. Alle stabförmigen Antennen sind typische Rundstrahler.

Direktionale Antennen sind Richtantennen, welche die Funkwellen hauptsächlich nur aus einer Richtung empfangen und auch hauptsächlich nur in diese Richtung abstrahlen. Diese Antennen müssen auf die Signalquelle oder den Empfänger des Signal zeigen.

e) Yagi-Antenne

Der japanische Ingenieur Yagi erfand diese Antenne. Es handelt sich dabei um eine Richtantenne mit sehr hohem Gewinn.

4. Illegaler Gebrauch und Gebrauch ohne Lizenz

Der Hersteller haftet nicht für jedwede Ansprüche aufgrund von Strafen oder Ordnungsgeldern, welche aus der illegalen Verwendung oder der Verwendung ohne gültige Lizenz herrühren.

Der Hersteller stellt ausdrücklich klar, daß dieses Gerät in vielen Ländern nicht betrieben werden darf.

Es ist die Pflicht der Anwenders eine Lizenz zu beantragen. Es ist durchaus möglich, daß manche Länder diese nicht ausstellen und den Betrieb weiterhin untersagen.

5. Reichweitenerhöhung durch Steigerung der Sendeleistung

Aus einer Eingangsleistung von 0,01 Watt kann dieser Verstärker eine Ausgangsleistung von 30 Watt erzeugen. Das ist eine Verstärkung um den Faktor 3.000!

Aufgrund physikalischer Gesetze beträgt die Reichweitenerhöhung nicht das 3.000fache der Standardreichweite.

Um die Reichweite eines Funkübertragungssystems zu verdoppeln, muß man die abgestrahlte Sendeleistung des Senders vervierfachen.

Wenn man dieses Gesetz der Physik berücksichtigt und eine Standardreichweite von 800 m zu Grunde legt, ergeben sich für verschiedene Sendeleistungen bei günstigen Bedingungen folgende Reichweiten:

Sendeleistung	Theoretische Reichweite bei idealen Bedingungen ca.
0,04 Watt	1.6 km
0,16 Watt	3 km
0,64 Watt	6 km
2,50 Watt	12 km
10 Watt	25 km
40 Watt	50 km

Aufgrund der folgenden Tatsachen ist die in der Praxis erzielbare Reichweite in den meisten Fällen geringer:

a) Je größer die Distanz ist, desto wahrscheinlicher wird das Signal durch Hügel, Gebäude oder andere Hindernisse, die sich in der Sichtlinie befinden, abgeschwächt.

b) Der entscheidende Parameter ist nicht die Sende-Ausgangsleistung, sondern die effektiv abgestrahlte Sendeleistung. Nicht die ganze vom Verstärker bereitgestellte Leistung wird auch abgestrahlt. Ein gewisser Teil wird von der Antenne zurück zur Endstufe der Verstärkers reflektiert und dort ganz einfach in Wärme umgewandelt.

c) In den Kabeln und Steckverbindern treten Verluste auf.

6. Vorsichtsmaßnahmen, um schädliche Auswirkungen der abgestrahlten Leistung auf Menschen, Tiere oder Pflanzen zu verhindern

Hauptsächlich können zwei verschiedene Auswirkungen auf Menschen, Tiere und Pflanzen sich schädlich auswirken:

a) Die abgestrahlte Energie kann Gewebe oder andere Materialien erhitzen.

b) Die hohe Sendeleistung kann zu Spannungsüberhöhungen führen, welche zu einem Funkenüberschlag führen können.

Achtung: Stellen Sie sicher, daß ein Sicherheitsabstand von 1 m zu allen Personen, Tieren und Pflanzen und allen anderen empfindlichen Materialien oder Ausrüstungsgegenständen stets eingehalten wird, um Schäden zu vermeiden.

Achtung: Berühren Sie niemals die Antenne während das Gerät betrieben wird. Der Funkenüberschlag kann äußerst schmerzhaft und z.B. für Personen mit einer Herzerkrankung tödlich sein.

Achtung: Personen mit einem Herzschrittmacher oder anderen medizinischen Implantaten sollten einen Sicherheitsabstand von mindestens 10 m einhalten.

7. Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Störungen bei elektronischen Geräten, welche in der Nähe des Verstärkers betrieben werden

Aufgrund der sehr hohen Ausgangsleistung können Störungen und Einstreuungen bei elektronischen Geräten aller Art auftreten.

Das kann z.B. zu hörbaren Geräuschen bei Audiogeräten oder Funktionsstörungen bei Geräten führen.

Daher empfehlen wir einen Sicherheitsabstand von 10 m zu allen elektronischen Geräten einzuhalten.

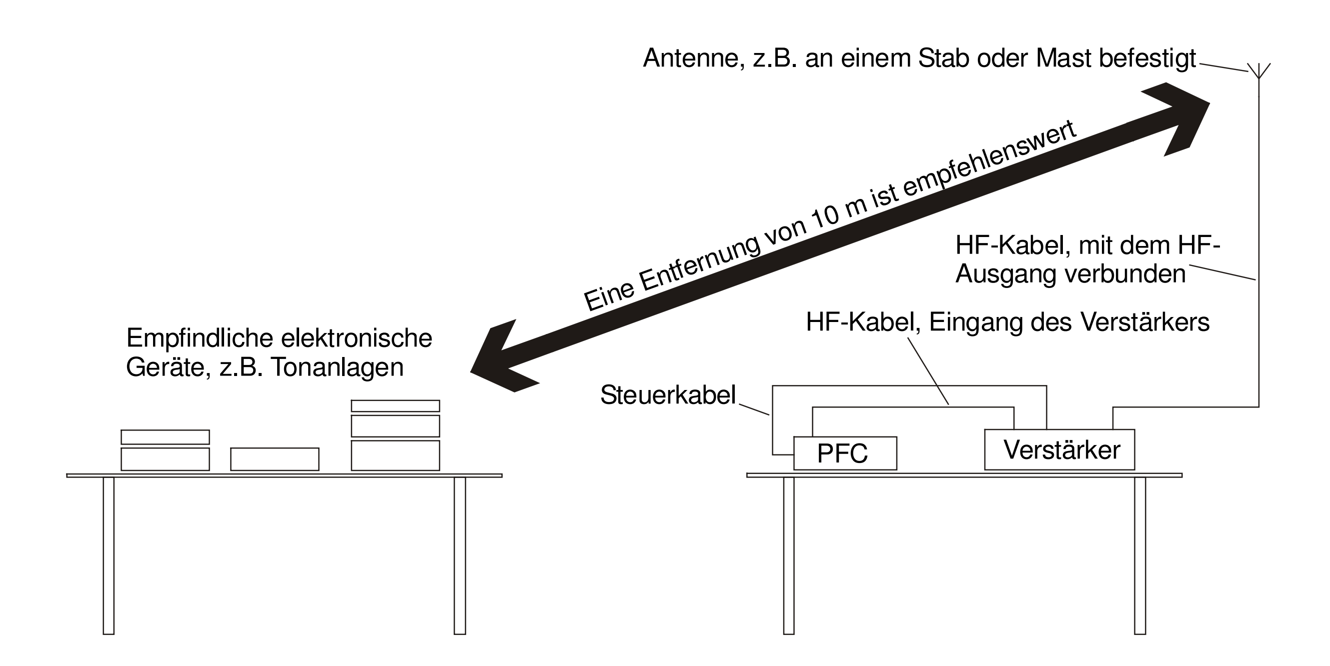
Grundsätzlich sollten Sie immer nur so viel Sendeleistung einstellen, wie es Ihre Anwendung erfordert. Sie können dies ermitteln, in dem Sie Reichweitentests durchführen.

Die Ausgangsleistung des Verstärkers kann stufenlos eingestellt werden. Im Bereich zwischen 1 und 30 Watt liefert das Gerät ein stabiles Signal. Höhere Werte führen zu Überlastung und können unerwünschte Nebenaussendungen hervorrufen. Ein Signal unter 1 Watt kann unter Umständen instabil werden.

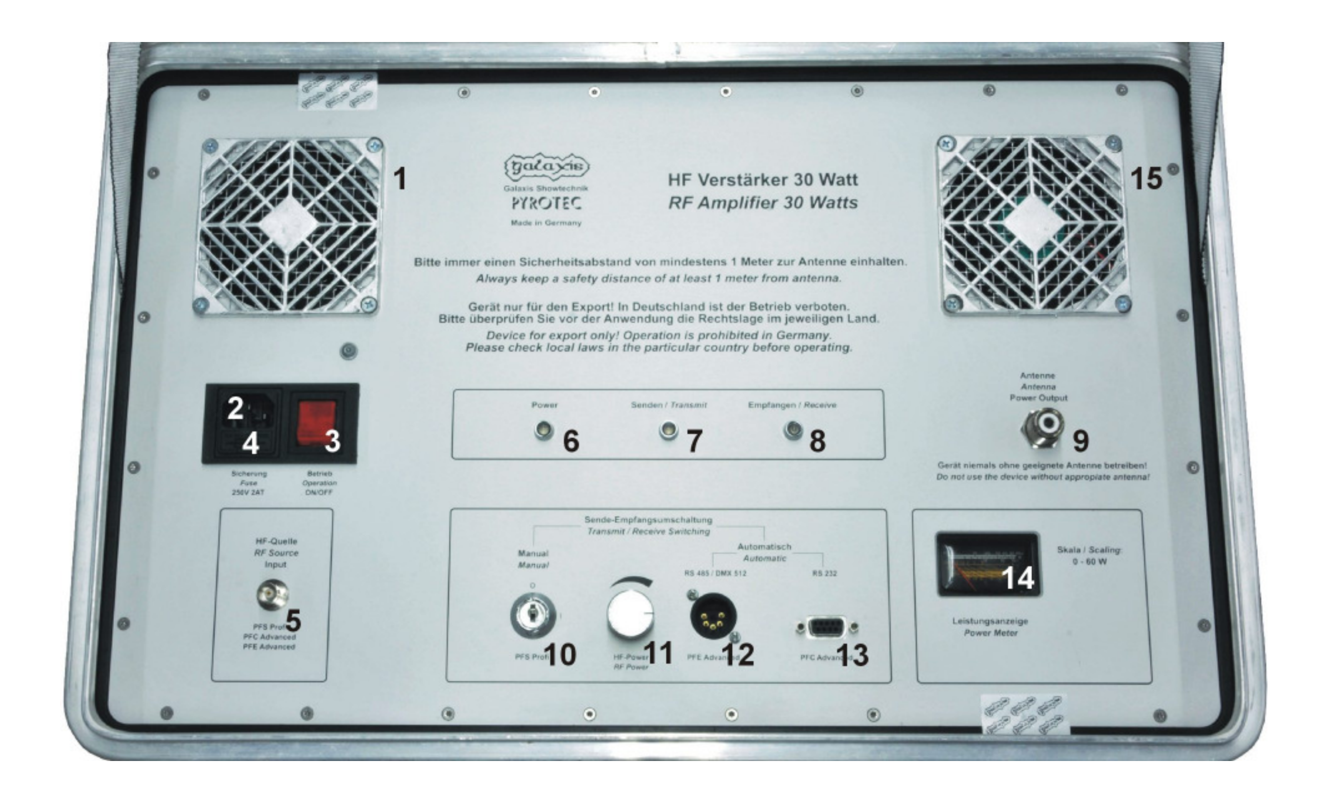
Speziell am FOH stapeln sich geradezu viele elektronische Geräte auf einer Stelle. In so einer Umgebung ist es ziemlich wahrscheinlich, daß der Betrieb des Verstärkers bei benachbart betriebenen Geräten zu Problemen führt.

Um dies zu vermeiden sollten Sie das Gerät mit niedrigerer und dennoch ausreichender Leistung betreiben. Zusätzlich sollten Sie die Antenne an einer erhöhten und etwas entfernten Position mit größtmöglicher Distanz zu den empfindlichen Geräten anbringen.

Beispiel wie der Verstärker und dessen Antenne in bezug auf andere elektronische Geräte betrieben werden soll:



8. Geräteansicht



9. Beschreibung der Bedien- und Anzeigeelemente

1	Lüfter, Lufteintritt	Zwei elektrische Lüfter sorgen für die Kühlung der Endstufe. Lassen Sie den Deckel des Gerätes bei Betrieb stets geöffnet und decken Sie die Lüftungsgitter nicht ab.
2	Eingang Netzspannung	Verwenden Sie das mitgelieferte Netzkabel, um das Gerät mit einer Netzsteckdose zu verbinden.
3	Hauptschalter Ein / Aus	Stellen Sie zunächst alle Kabelverbindungen her und schließen Sie eine Antenne an. Erst dann schalten Sie hier das Gerät ein.
4	Sicherung	Sollte die Sicherung durchgebrannt sein, öffnen Sie das kleine Fach mit einem Schraubenzieher und ersetzen diese. Eine Ersatzsicherung befindet sich in diesem Fach. Verwenden Sie nur Sicherungen gleicher Größe und mit dem gleichen Auslöseverhalten: 250 VAC, 4AT (träge)
5	HF-Eingang	Diese BNC-Buchse ist der Eingang des Verstärkers. Diese muß mit dem Antennenanschluß des Controllers, also entweder dem PFS Profi oder dem PFC Advanced, verbunden werden. Ein geeignetes HF-Anschlußkabel ist im Lieferumfang enthalten.
6	Anzeige "Betrieb"	Sobald das Gerät mit Netzspannung versorgt wird und der Hauptschalter sich in Stellung "Ein" befindet, leuchtet diese Anzeige grün.

7	Anzeige "Senden"	Abhängig vom aktuellen Betriebsmodus leuchtet entweder die Anzeige "Senden" oder "Empfangen". Die LED für die Sendebetriebsart leuchtet rot.
8	Anzeige "Empfangen"	Abhängig vom aktuellen Betriebsmodus leuchtet entweder die Anzeige "Senden" oder "Empfangen". Die LED für die Empfangsbetriebsart leuchtet gelb.
9	HF-Ausgang	Diese Buchse (Typ PL-259, weiblich) ist der Ausgang des Verstärkers. Verwenden Sie den mitgelieferten Adapter, um das BNC-HF-Kabel und die Antenne anzuschließen. Verwenden Sie immer nur die Antenne und das Kabel aus dem Lieferumfang oder andere, von uns freigegebene Zubehörteile. Betreiben Sie das Gerät nie ohne Antenne am Ausgang, denn eine Beschädigung der Endstufe könnte die Folge sein.
10	Schlüsselschalter "Manuelle Sende-/ Empfangsumschaltung"	Wenn Sie das Gerät mit dem Sender PFS Profi betreiben, müssen Sie die Sendebetriebsart hier manuell einschalten.
11	Einstellknopf "HF-Leistung"	Mit diesem Drehregler können Sie die Sendeleistung der Verstärkers einstellen.
12	Eingang zur Steuerung der Sende-/Empfangsumschaltung mit dem PFE Advanced	Um die Möglichkeit zu haben, dieses Gerät auch am Empfänger PFE Advanced zu betreiben wurde dieser Eingang vorgesehen. Diese Funktion wird von der Software der Empfänger derzeit noch nicht unterstützt.
13	Eingang zur Steuerung der Sende-/Empfangsumschaltung mit dem PFC Advanced	Wenn Sie den Verstärker am Controller PFC Advanced betreiben möchten, verwenden Sie das mitgelieferte RS232-Steuerkabel und stellen eine Verbindung zwischen den Geräten her, um das automatische Umschalten zwischen den Betriebsarten "Senden" und "Empfangen" zu ermöglichen.
14	Leistungsanzeige	Die aktuelle Ausgangsleistung des Verstärkers wird in Watt gemessen und auf dieser Anzeige dargestellt. Maßgebend ist die oberste Scala, die den Bereich von 0 bis 60 Watt anzeigt.
15	Lüfter, Luftaustritt	Zwei elektrische Lüfter sorgen für die Kühlung der Endstufe. Lassen Sie den Deckel des Gerätes bei Betrieb stets geöffnet und decken Sie die Lüftungsgitter nicht ab.

10. Kompatibilität

Das Gerät kann mit dem PFS Profi und dem PFC Advanced verwendet werden.
Wenn es mit dem PFS Profi benutzt wird, muß der Anwender manuell die Sendebetriebsart ein- und wieder ausschalten.

11. Stromversorgung

Für den Betrieb des Gerätes ist Netzspannung erforderlich.

Aufgrund der Tatsache, daß Stromausfälle auftreten können, empfehlen wir den Einsatz einer USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung). Anderenfalls besteht die Gefahr, daß das Feuerwerk nicht vollständig gezündet wird.

Wenn die Netzspannung ausfällt, gelangt das unverstärkte Signal des Senders direkt zum Ausgang und damit auch zur Antenne. Dies ist unter Umständen zu schwach für die von Ihnen vorgesehene Anwendung.

Hinweis: Verwenden Sie nur eine industrietaugliche USV, da andere Produkte sehr unzuverlässig sind.

Hinweis: Die USV muß eine Leistung von ca. 185 Watt für die Dauer der Show leisten.

Achtung: Stellen Sie sicher, daß sich die Akkumulatoren der USV in einem guten Zustand befinden und testen Sie, ob die USV einwandfrei funktioniert, auch wenn das starke Hochfrequenzsignal gegenwärtig ist. Die USV sollte nicht zu dicht neben der Antenne aufgestellt werden, da sie ansonsten unter Umständen im Betrieb gestört wird.

12. Aufstellung des Gerätes

Stellen Sie z.B. auf einem Tisch den Verstärker neben den Controller.

Achtung: Betreiben Sie das Gerät niemals ohne daß die Antenne am Ausgang angeschlossen ist, denn dies kann die Endstufe sofort beschädigen.

Achtung: Verwenden Sie ausschließlich die mitgelieferte Antenne. Die Eignung einer anderen Antenne sollten Sie zuvor vom Hersteller des Gerätes prüfen lassen, damit Schäden an der Endstufe ausgeschlossen sind.

Stellen Sie zunächst die Verbindung zwischen dem Ausgang des Verstärkers und der Antenne her. Verwenden Sie hierzu das mitgelieferte HF-Kabel mit einer Länge von 5 m und die beiden Adapter.

a) Abbildung wie die Antenne an den Ausgang anzuschließen ist:

Verwenden Sie diesen Adapter, um das 5 m lange HF-Kabel am Ausgang des Verstärkers anzuschließen:



Diese Abbildung zeigt den richtig angeschlossenen Adapter:



Stecken Sie das Antennenkabel am Verstärker ein:



Verwenden Sie diesen Adapter, um die Antenne mit dem Kabel zu verbinden.



Dieses Bild zeigt die richtig mit dem Kabel verbundene Antenne. Befestigen Sie die Antenne senkrecht an einem Pfosten. Verwenden Sie hierzu z.B. Klebeband.



Achtung: Verwenden Sie stets nur die Originalkabel aus dem Lieferumfang. Andere Kabel haben unter Umständen keine ausreichende Abschirmung oder die falsche Impedanz (50 Ohm werden benötigt).

b) Anschließen des HF-Kabels für den Signaleingang und des Netzkabels

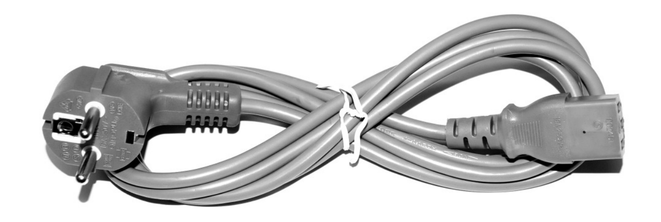
HF-Kabel für den Signaleingang:

Stellen Sie zunächst sicher, daß der Sender ausgeschaltet ist. Dann schließen Sie das mitgelieferte 1m lange HF-Kabel an den Antennenanschluß des Senders und am Signaleingang des Verstärkers an. Verwenden Sie niemals ein längeres Kabel für den Signaleingang, denn das Ausgangsignal könnte eingekoppelt werden und zu einer Rückkopplung führen.



Kabel für die Versorgung mit Netzspannung:

Stellen Sie zunächst sicher, daß der Hauptschalter des Verstärkers sich in der "Aus"-Stellung befindet. Dann stecken Sie das Netzkabel ein und schließen es an eine Steckdose oder den Ausgang der USV an.



c) Steuerkabel

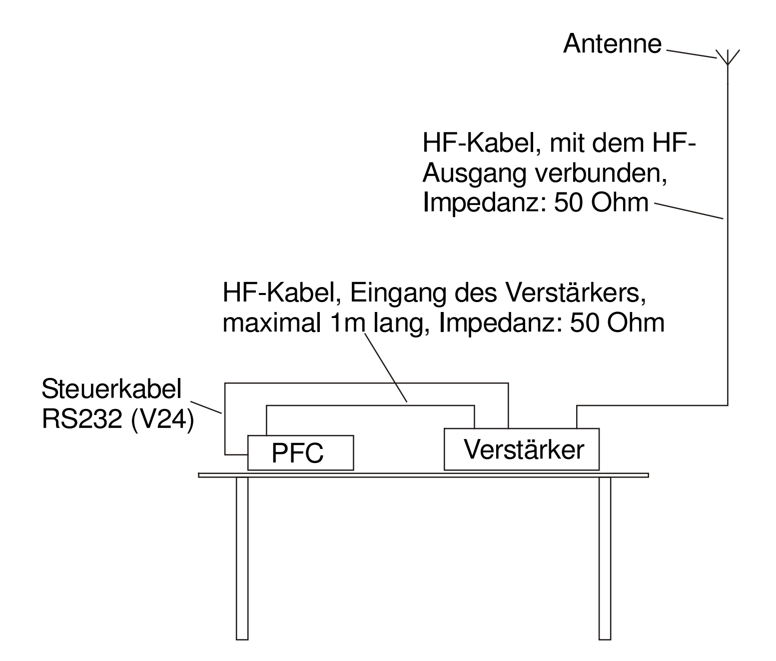
Wenn Sie den Verstärker mit dem PFC Advanced betreiben ist die automatische Umschaltung zwischen den Betriebsarten "Senden" und "Empfangen" möglich, falls dieses Steuerkabel verwendet wird:

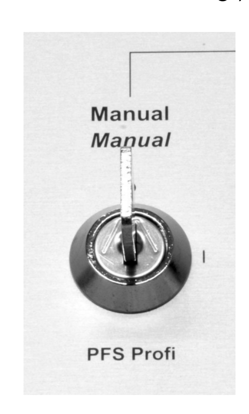


Stecken Sie das Kabel an der Buchse "RS232" am Controller ein. Die andere Seite muß am Verstärker an der Buchse mit der Beschriftung "PFC Advanced" eingesteckt werden.

Grundsätzlich können Sie den Verstärker und den PFC Advanced auch ohne diese Kabelverbindung betreiben. In diesem Fall müssen Sie manuell die Betriebsart "Senden" einschalten, wie für den PFS Profi beschrieben. Fernabfragen und Fernprogrammierungen sind dann nicht möglich, weil der Benutzer nicht genau wie erforderlich zwischen den Betriebsarten "Senden" und "Empfangen" hin- und herschalten kann.

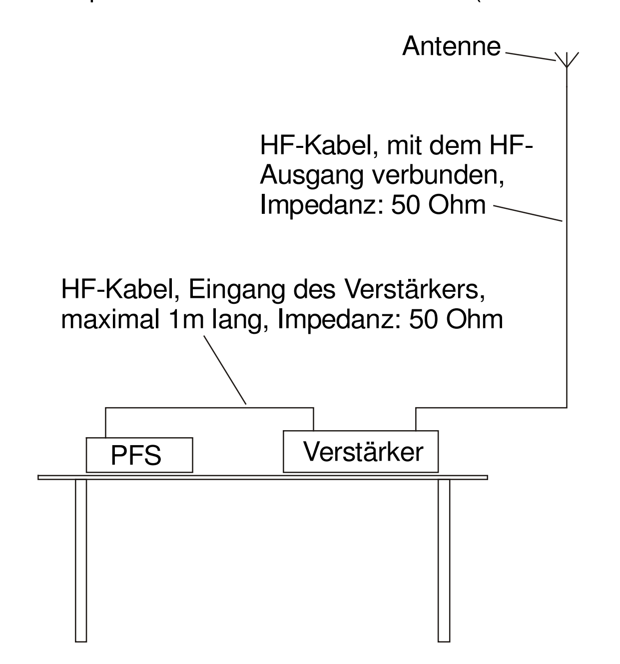
Kompletter Aufbau für den PFC Advanced (die Stromversorgung wurde vernachlässigt):

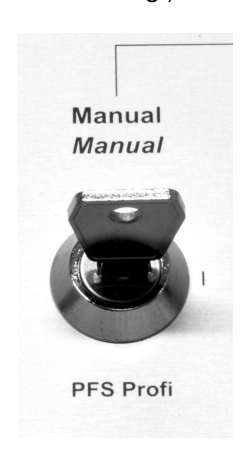




Belassen Sie diesen Schlüsselschalter in der Aus-Stellung. Der PFC Advanced steuert die Betriebart automatisch.

Kompletter Aufbau für den PFS Profi (die Stromversorgung wurde vernachlässigt):





Schalten Sie manuell die Sendebetriebsart ein.

13. Betrieb des Gerätes

a) Einschaltreihenfolge falls der Controller PFC Advanced verwendet wird:

Stellen Sie alle Verbindungen wie oben beschrieben her und versichern Sie sich, daß der Controller ausgeschaltet ist.

Schalten Sie den Hauptschalter des Verstärkers ein.

Stellen Sie sicher, daß sich der Schlüsselschalter "Manuelle Sende-/Empfangsumschaltung" in "Aus"-Stellung und der Reglerknopf für die Sendeleistung fast auf Maximum steht, siehe diese Abbildung:



Wenn sich Empfänger in der Betriebsart "Empfang" befinden, überwachen diese ständig den Funkkanal.

Jedes Mal, wenn am Sender der Zündmodus aktiviert wird sendet dieser einen Befehl, daß alle nachfolgenden Signale als Nutzsignal und nicht als Störsignal interpretiert werden sollen. Auch beim Deaktivieren des Zündmodus sendet der Controller eine Information, daß die Übertragung beendet wird und alle folgenden Signale als Störsignale aufzufassen sind.

Deshalb ist es wichtig darauf zu achten, daß diese Befehle auch verstärkt werden. Anderenfalls kommt es zu einer falschen Warnmeldung, daß eine Funkstörung vorliegt.

Jetzt können Sie den PFC Advanced einschalten.

Wenn Sie z.B. einen der Zündmodi aufrufen werden Sie das Umschalten des Sende/Empfangs-Relais hören.



Maximal zulässige Ausgangsleistung:
OK
ÜBERLAST
30 Watt

Sobald Sie den Zündmodus aktivieren, können Sie die gegenwärtige HF-Leistung auf dem Leistungsmesser ablesen.

Die obere Skala zeigt die Leistung im Bereich von 0 bis 60 Watt an.

Drehen Sie den Leistungsregler, bis der von Ihnen gewünschte Wert erreicht ist.

Die maximale Leistung beträgt 30 Watt.

Verringern Sie die Leistung falls erforderlich, um eine Überhitzung der Endstufe zu vermeiden.

Kontrollieren Sie ab und zu, ob der Leistungspegel noch auf dem gewünschten Niveau ist.

Die Leistung kann sich z.B. in Abhängigkeit der Temperatur der Endstufe, des Eingangssignals und der Antennenausrichtung verändern.

Beim Senden wird die LED-Anzeige "Empfang" ausgeschaltet und statt dessen die LED "Senden" eingeschaltet. Die LED "Senden" sollte bei folgenden Betriebssituationen leuchten:

- Jedes Mal, wenn Sie den Zündmodus aufrufen: Sende-Betriebsart für weniger als eine Sekunde
- Immer wenn ein Zündmodus eingeschaltet ist: Gerät ist ständig in der Sende-Betriebsart
- Jedes Mal, wenn ein Reichweitentest gestartet worden ist: Sende-Betrieb für ca. 10 Sekunden
- Jedes Mal, wenn in einem Menüpunkt Befehle per Funk gesendet werden: Sende-Betrieb für weniger als eine Sekunde, mehrmals hintereinander. Z.B. in bei den Menüfunktionen Fernabfrage oder Fernprogrammierung. Hierbei leuchtet die LED mehrfach hintereinander kurz auf.

b) Einschaltreihenfolge falls der Sender PFS Profi verwendet wird:

Stellen Sie alle Verbindungen wie oben beschrieben her und versichern Sie sich, daß der Controller ausgeschaltet ist.

Schalten Sie den Hauptschalter des Verstärkers ein.

Stellen Sie sicher, daß sich der Schlüsselschalter "Manuelle Sende-/Empfangsumschaltung" in "Aus"-Stellung und der Reglerknopf für die Sendeleistung fast auf Maximum steht, siehe diese Abbildung:



Wenn sich Empfänger in der Betriebsart "Empfang" befinden, überwachen diese ständig den Funkkanal.

Jedes Mal, wenn am Sender der Zündmodus aktiviert wird sendet dieser einen Befehl, daß alle nachfolgenden Signale als Nutzsignal und nicht als Störsignal interpretiert werden sollen. Auch beim Deaktivieren des Zündmodus sendet der Controller eine Information, daß die Übertragung beendet wird und alle folgenden Signale als Störsignale aufzufassen sind.

Deshalb ist es wichtig darauf zu achten, daß diese Befehle auch verstärkt werden. Anderenfalls kommt es zu einer falschen Warnmeldung, daß eine Funkstörung vorliegt.

Schalten Sie den PFS Profi ein.

Jedes Mal wenn Sie Daten senden möchten (d.h. ein Feuerwerk zünden oder einen Reichweitentest-Befehl senden) schalten Sie zuerst die Sendebetriebsart am Verstärker ein und dann den Zündmodus am Sender bzw. aktivieren Sie dann die Reichweitentest-Funktion.

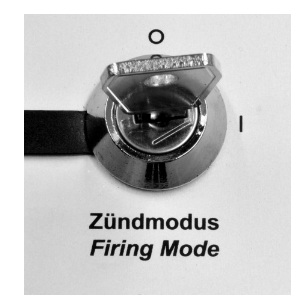


Schalten Sie zuerst die Sendebetriebsart am Verstärker ein.

Sie sollten das Geräusch der umschaltenden Relais im Gerät hören.

Die LED "Empfangen" leuchtet nicht mehr, statt dessen leuchtet die LED "Senden" auf.

Es wird noch keine Ausgangleistung abgegeben, weil der Sender noch kein HF-Signal liefert.



Schalten Sie den Zündmodus am Sender ein.

Der Sender liefert ein HF-Signal und Sie sollten eine gewisse Ausgangsleistung auf der Leistungsanzeige ablesen können.





Sobald Sie den Zündmodus aktivieren, können Sie die gegenwärtige HF-Leistung auf dem Leistungsmesser ablesen.

Die obere Skala zeigt die Leistung im Bereich von 0 bis 60 Watt an.

Drehen Sie den Leistungsregler, bis der von Ihnen gewünschte Wert erreicht ist.

Die maximale Leistung beträgt 30 Watt.

Verringern Sie die Leistung falls erforderlich, um eine Überhitzung der Endstufe zu vermeiden.

Kontrollieren Sie ab und zu, ob der Leistungspegel noch auf dem gewünschten Niveau ist.

Die Leistung kann sich z.B. in Abhängigkeit der Temperatur der Endstufe, des Eingangssignals und der Antennenausrichtung verändern.

14. Ausschalten

a) Ausschaltreihenfolge falls der Controller PFC Advanced verwendet wird:

Um das System auszuschalten, schalten Sie zuerst den Controller aus, während sich dieser im Hauptmenü befindet.

Danach schalten Sie den Verstärker aus und entfernen alle Kabel. Stellen Sie sicher, daß das Gerät nicht erneut betrieben wird, ohne daß die Antenne am Ausgang angeschlossen ist.

b) Ausschaltreihenfolge falls der Sender PFS Profi verwendet wird:

Schalten Sie zuerst den Zündmodus aus. Danach schaltet Sie die Sendebetriebsart am Verstärker aus. Anschließend können Sie den Hauptschalter des Senders und auch den des Verstärkers ausschalten.

15. Reichweitentest

a) Falls das Gerät mit dem PFC Advanced verwendet wird:

Der PFC Advanced steuert das Umschalten zwischen Sende- und Empfangsbetriebsart in allen Betriebsarten.

Sie können die Funktion "Reichweitentest" im Hauptmenü aufrufen und die Empfänger werden das Ergebnis anzeigen. Indem Sie die Ausgangsleistung verändern und mehrere Tests durchführen können Sie leicht ermitteln, welche Ausgangsleistung für Ihre Anwendung ausreichend ist.

Mit jeder Fernabfrage wird auch die Reichweiteninformation angezeigt. Sie sehen zwei Werte (die Signalstärke des Controllers und die des Antwortsignals des Empfängers). Kommt der Verstärker zum Einsatz, so ist es vollkommen normal, daß die Feldstärke der Rückmeldung geringer ist als das ziemlich starke Signal des Senders. In den meisten Fällen kann das toleriert werden. Falls das Signal der Empfängerrückmeldung zu schwach sein sollte, können Sie eine Richtantenne mit Antennengewinn am Verstärker einsetzen, um das zu kompensieren. Sie müssen dann die Antenne in Richtung des Empfängers zeigen lassen.

b) Falls das Gerät mit dem PFS Profi verwendet wird:

Sie müssen genau so vorgehen wie beim Zündmodus:

1. Stellen Sie alle Kabelverbindungen her
2. Stellen Sie sicher, daß sich der Schlüsselschalter für die Sendebetriebsart am Verstärker in "Aus"-Stellung befindet.
3. Schalten Sie den Hauptschalter des Verstärkers ein
4. Schalten Sie den Hauptschalter des PFS Profi ein
5. Schalten Sie die Sendebetriebsart am Verstärker ein
6. Betätigen Sie die Reichweitentest-Taste am PFS Profi
7. Lesen Sie die Ergebnisse an den Displays der Empfänger ab
8. Führen Sie nötigenfalls mehrere Tests nacheinander durch
9. Schalten Sie die Sendebetriebsart am Verstärker aus
10. Schalten Sie die Hauptschalter des PFS Profi und des Verstärkers aus

Indem Sie die Ausgangsleistung verändern und mehrere Tests durchführen können Sie leicht ermitteln, welche Ausgangsleistung für Ihre Anwendung erforderlich ist.

16. Empfang von Rückmelde-Informationen von Advanced-Empfängern

Dieser Verstärker unterstützt vollständig die bidirektionale Kommunikation zwischen dem Controller PFC Advanced und den Empfängern der Advanced-Serie.

Tatsächlich kann das Gerät nur die Sendesignale verstärken.

Deshalb kann es sein, daß das empfangene Signal bei sehr großen Entfernungen zu schwach wird.

So lange eine Kommunikation immer noch möglich ist, kann das toleriert werden. In diesem Zusammenhang möchten wir darauf hinweisen, daß eine Signalsstärke nahe 0% für diesen Zweck ausreichend ist, wobei die Signalstärke zur Zündung eines Feuerwerks mindestens 30% betragen sollte.

Nachfolgend beschriebene Vorgehensweisen können angewandt werden, um die Empfangsbedingungen am Controller zu verbessern:

a) Versuchen Sie, den Verstärker an einem Ort aufzustellen, an dem Empfang nicht durch Hindernisse beeinträchtigt wird. Das Flachdach eines Gebäudes wäre zum Beispiel ideal.

b) Bringen Sie die Antenne an einer erhöhten Position an. Eine Höhe von zwei bis drei Metern kann sinnvoll sein. Beachten Sie die Tatsache, daß lange HF-Kabelwege Verluste mit sich bringen. Es macht keinen Sinn ein zehn Meter langes Verlängerungskabel zu verwenden, wenn man den Großteil des Signalgewinns auf dem Kabel verliert.

c) Verwenden Sie eine Hochgewinn-Antenne mit Rundstrahler-Charakteristik wie unsere Superscan 71. Beachten Sie dabei, daß nicht jede Antenne bis zur maximalen Ausgangsleistung des Verstärkers verwendet werden kann. Bei der Superscan 71 dürfen 20 Watt nicht überschritten werden. Mit dieser Methode kann die Reichweite für den Empfang der Rückmeldesignale in etwa verdoppelt bis verdreifacht werden.

d) Verwenden Sie eine "Yagi"-Richtantenne mit Antennengewinn. Die Reichweitenverbesserung mit diesen Antennen ist enorm, so daß auch Entfernungen von 20 km ziemlich leicht überwunden werden können. Die Antenne muß in Richtung des Empfängers zeigen. Je mehr Elemente diese Antennen haben, desto höher ist der Gewinn und desto enger ist der Öffnungswinkel. Yagi-Antennen mit sehr hohem Gewinn haben einen Öffnungswinkel von ca. 30°.

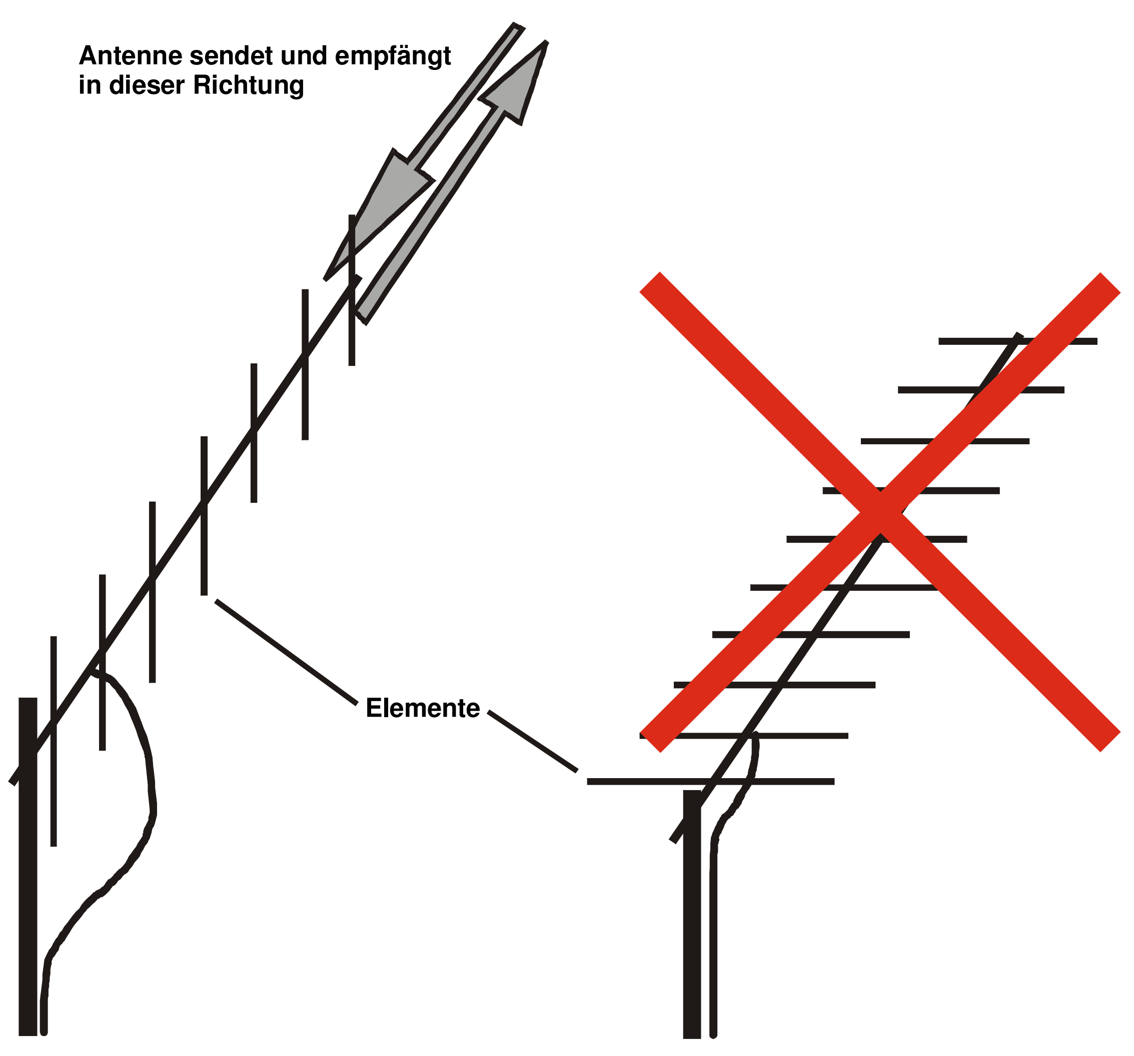
   Falls Ihre Empfänger - bezogen auf den Platz an dem der Controller steht - in verschiedenen Richtungen stehen, so können Sie die Yagi-Antenne zum Programmieren und Testen der Empfänger verwenden und die Antenne dabei auf den gerade adressierten Empfänger richten. Später, wenn es um das Zünden des Feuerwerks geht, verwenden Sie eine andere Antenne mit Rundstrahlercharakteristik. Bitte fragen Sie bei uns an, wenn Sie eine spezielle Antenne benötigen. Wir können außerordentlich hochwertige Exemplare für die verschiedensten Anwendungen liefern.

   Wie eine Yagi-Antenne aussieht, ist im Abschnitt "Antennen-Ausrichtung" in dieser Anleitung ersichtlich.

17. Antennen-Ausrichtung

Weil die Antennen auf den Empfängern senkrecht ausgerichtet sind sollte die Antenne am Controller ebenfalls in senkrechter Ausrichtung verwendet werden. Anderenfalls würden sich deutliche Verluste bemerkbar machen.

Das gleiche gilt für die Elemente der oben erwähnten Yagi-Antenne. Eine Yagi sollte immer mit den Elementen in vertikaler Ausrichtung verwendet werden.



Richtig:
Elemente sind vertikal
(d.h. V-Polarisierung)

Falsch:
Elemente sind horizontal
(d.h. H-Polarisierung);
Ein Verlust von 30% ist die Folge.

Erdboden

18. Hinweise zum Gehäuse

Das Gehäuse ist nicht wasserdicht. Schützen Sie das Gerät vor dem Eindringen von Feuchtigkeit und Wasser.

Öffnen Sie das Gerät nicht. Es befinden sich keine Teile im Gerät, die der Anwender reparieren oder warten kann.

19. Handhabung und Reinigung

Das Gerät ist sehr robust konstruiert. Damit die Oberflächen nicht verunstaltet werden, sollten Sie aber vermeiden, daß brennende oder heiße Abbrandrückstände des Feuerwerks auf das Gerät fallen.

Zur Reinigung verwenden Sie bitte ein allenfalls mit Wasser und Spiritus befeuchtetes Tuch. Chemikalien und Scheuermittel können die Oberflächen verunstalten.

Halten Sie alle elektrischen Kontakte sauber.

20. Wartung

Grundsätzlich benötigt der Verstärker bei sorgfältiger Behandlung keine besonderen Wartungen. Abhängig davon, wie oft das Gerät benutzt wird, kann es sinnvoll sein, das Gerät etwa alle ein bis zwei Jahre zum Hersteller zu senden, um alle Gerätefunktionen überprüfen zu lassen.

21. Gewährleistung

Die Gewährleistungsfrist beträgt 24 Monate.
Sollten Sie innerhalb dieser Zeit Grund zu einer Beanstandung haben, so schicken Sie bitte das Gerät ordnungsgemäß verpackt und frei Haus an den Hersteller. Bitte fügen Sie eine detaillierte Beschreibung des aufgetretenen Fehlersymptoms bei.
Ein Gewährleistungsfall besteht nicht, wenn eine Fehlbehandlung o.ä. vorliegt.

22. Schäden durch Mißbrauch, Fehlbedienung, Fehlfunktion

Die Geräte wurden ausschließlich zur Zündung von pyrotechnischen Effekten (Bühnenpyrotechnik, Großfeuerwerk und Spezialeffekte) entwickelt. Jegliche andere Anwendung muß zuvor mit dem Hersteller abgesprochen werden. Für den Fall, daß oben genannte Folgen eintreten sollten, wird eine Haftung nur dann gewährt, wenn die Ursache in unserem Einflußbereich liegt. Die Geräte wurden nach bestem Wissen und Gewissen entwickelt, getestet und gefertigt.

Insbesondere die Einhaltung der Sicherheitsregeln ist unbedingte Vorraussetzung für jede Anwendung.

Zahlreiche Tests sowie die Praxiserfahrung haben gezeigt, daß die Anlage absolut sicher ist, selbst wenn diese unter schwierigen Bedingungen eingesetzt wird.

23. Technische Daten

Allgemeine Daten:

Eingangleistung	0,01 Watt (10 Milliwatt)
Eingangsimpedanz	50 Ohm
Maximale Dauerleistung	30 Watt
Ausgangsimpedanz	50 Ohm
Frequenzbereich	433,000 - 435,000 MHz
Zulässige Modulation	FM
Temperaturbereich	-20 bis +70°C
Luftfeuchtigkeit	10-90% rel. Feuchte, nicht kondensierend
Stromversorgung / Sicherung	Netzspannung 230V AC 50 Hz, 250V AC 4AT träges Ansprechverhalten, Abmessungen 5 x 20 mm
Leistungsaufnahme	30 Watt ohne Ausgangleistung 185 Watt bei einer Ausgangleistung von 30 Watt
Kühlung	Zwangsluftkühlung
Kommunikation	bidirektional, halb-duplex: Das gesendete Signal wird verstärkt. Im Empfangs-modus ist die Antenne direkt mit dem Eingang verbunden, um den Empfang zu ermöglichen. Der Pegelverlust dabei ist geringer als 1 dB.

Abmessungen (B-H-T) und Gewicht:
580 x 390 x 180 mm; 16 kg

Reichweite:
Typische Reichweite in städtischer, bebauter Umgebung: ca. 800 bis 2.000 m,
Typische Reichweite im unbebauten, flachen Gelände: ca. 2.000 bis 5.000 m,
Maximale Reichweite bei guten Bedingungen (freie Sicht, Betrieb der Sendeantenne auf einer Höhe von mindestens drei Metern, Empfänger mit Antenne installiert auf einer Höhe von mindestens zwei Metern): ca. 5 bis 20 km

Im Kaufpreis enthaltener Lieferumfang:
1 Kabel für Netzstromversorgung: Schuko auf IEC-60320 C14 (Kaltgerätestecker)
1 Steuerkabel SUB-D 9polig zum Verbinden mit dem PFC Advanced zur automatischen Sende-/Empfangsumschaltung (2 x Stecker, alle Pins 1:1 verbunden)
1 HF-Kabel (Typ RG-58, Z=50 Ohm) für das Eingangssignal, Länge: 1 m
1 HF-Kabel (Typ RG-58, Z=50 Ohm) zum Anschluß der Antenne an den Verstärkerausgang, Länge: 5 m
1 Adapterstecker: PL-259 männlich auf BNC weiblich
1 Adapterstecker: BNC weiblich auf BNC weiblich
1 Standardantenne
2 Schlüssel
1 Bedienungsanleitung